

Integration von Sentinel-3-Daten in Modellvorhersagen für die Meeresstrategierahmenrichtlinie

Lars Nerger

Alfred-Wegener-Institute Helmholtz-Zentrum für Polar- und
Meeresforschung, Bremerhaven

mit

M. Goodliff (AWI)

F. Schwichtenberg, I. Lorkowski, T. Brüning (BSH)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



ALFRED-WEGENER-INSTITUT
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-
UND MEERESFORSCHUNG

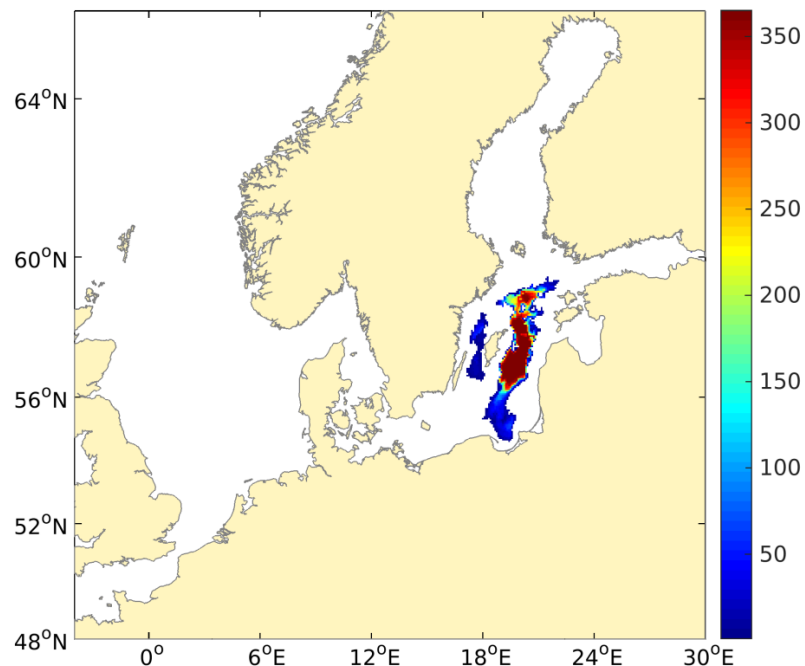
Meeresstrategierahmenrichtlinie

MSRL fordert Überwachung der Meeresumwelt und Herstellung eines “guten ökologischen Zustands“ (Aufgabe der Behörden)

Mögliche MSRL-Produkte:

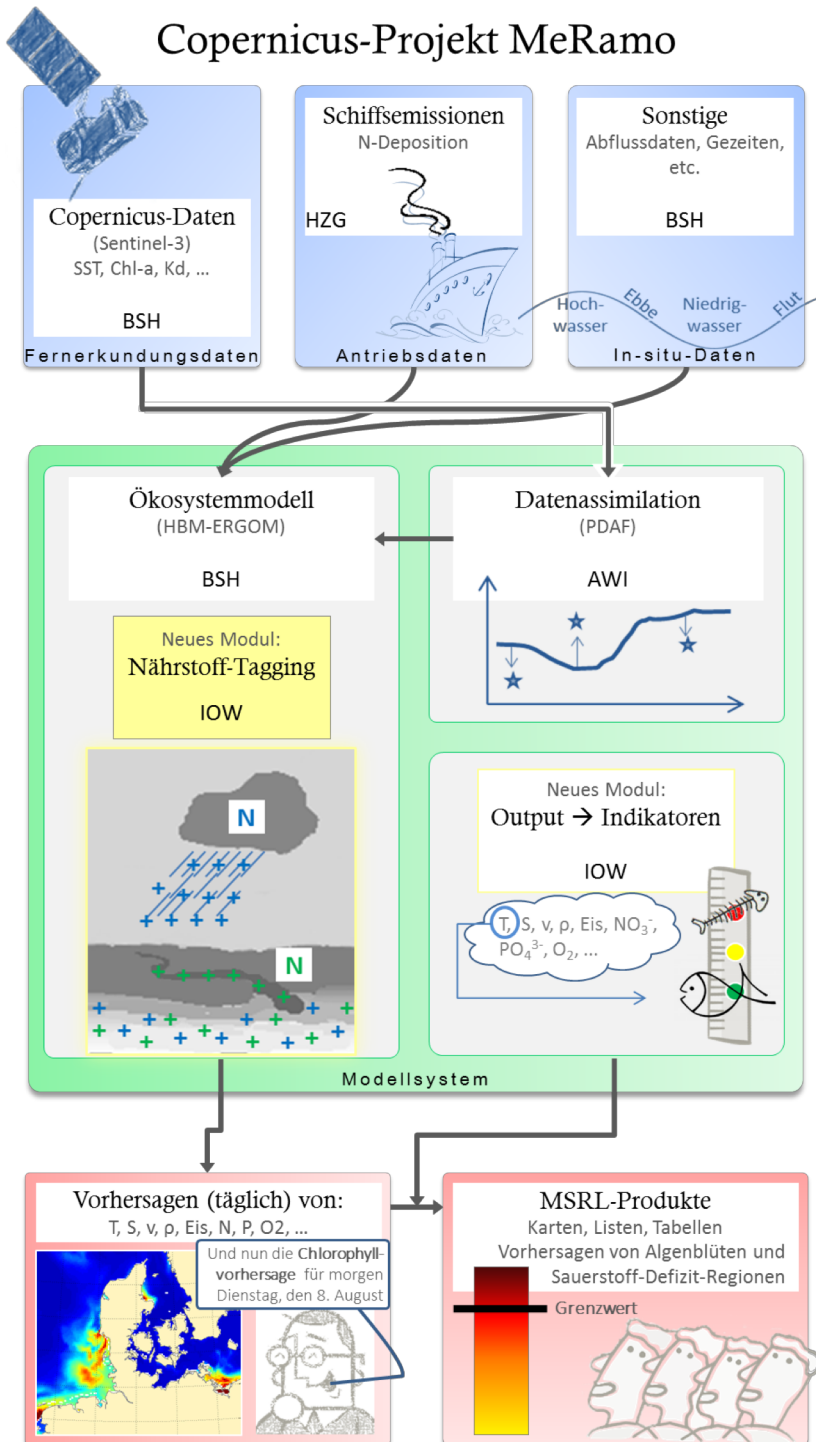
- Karten, Listen, Tabellen
- Vorhersagen von Algenblüten (Wahrscheinlichkeit und Stärke)
- Vorhersagen von Sauerstoff-Defizit-Regionen
- ...

Tage in 2012 mit Sauerstoff < 90 mmol m⁻³



- Darstellung wie oft ein Grenzwert über- oder unterschritten wird
- Information über die mittlere min. Tiefe wo Grenzwerte überschritten werden
- Mögliche Zustandsgrößen:
 - Sauerstoff
 - Nitrat, Ammonium, Phosphat
 - Gesamt-Stickstoff
 - Chlorophyll

Copernicus-Projekt MeRamo



Projekt: MeRamo

MeRamo – Unterstützung der mit der Umsetzung der EU Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie befassten Behörden mittels eines assimilativen Ökosystemmodells

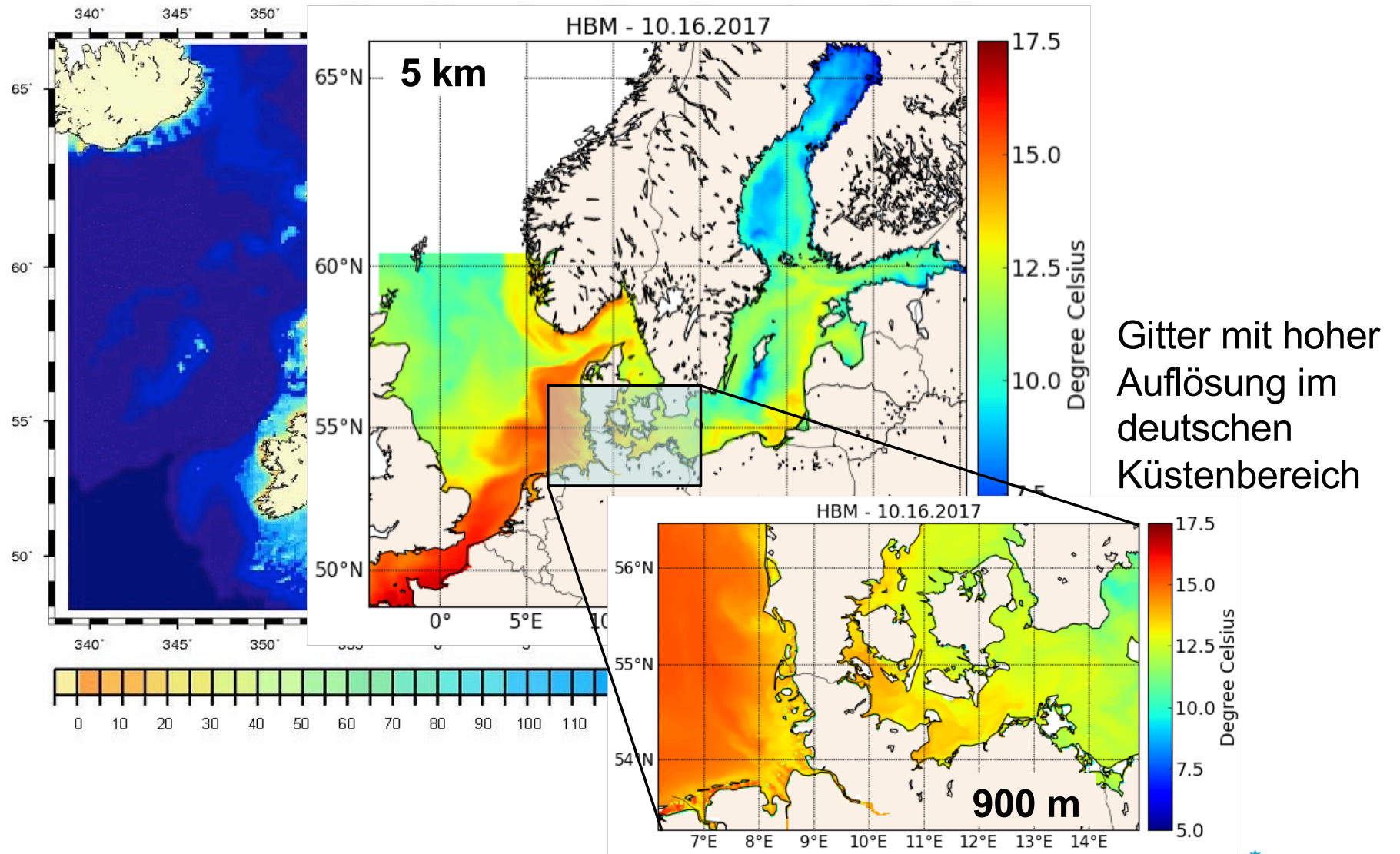
- Kooperation BSH, IOW, HZG, AWI
- Finanziert durch BMVI
- Projektträger DLR
- Koordination BSH
- Mai 2016 – April 2018

Ziel:

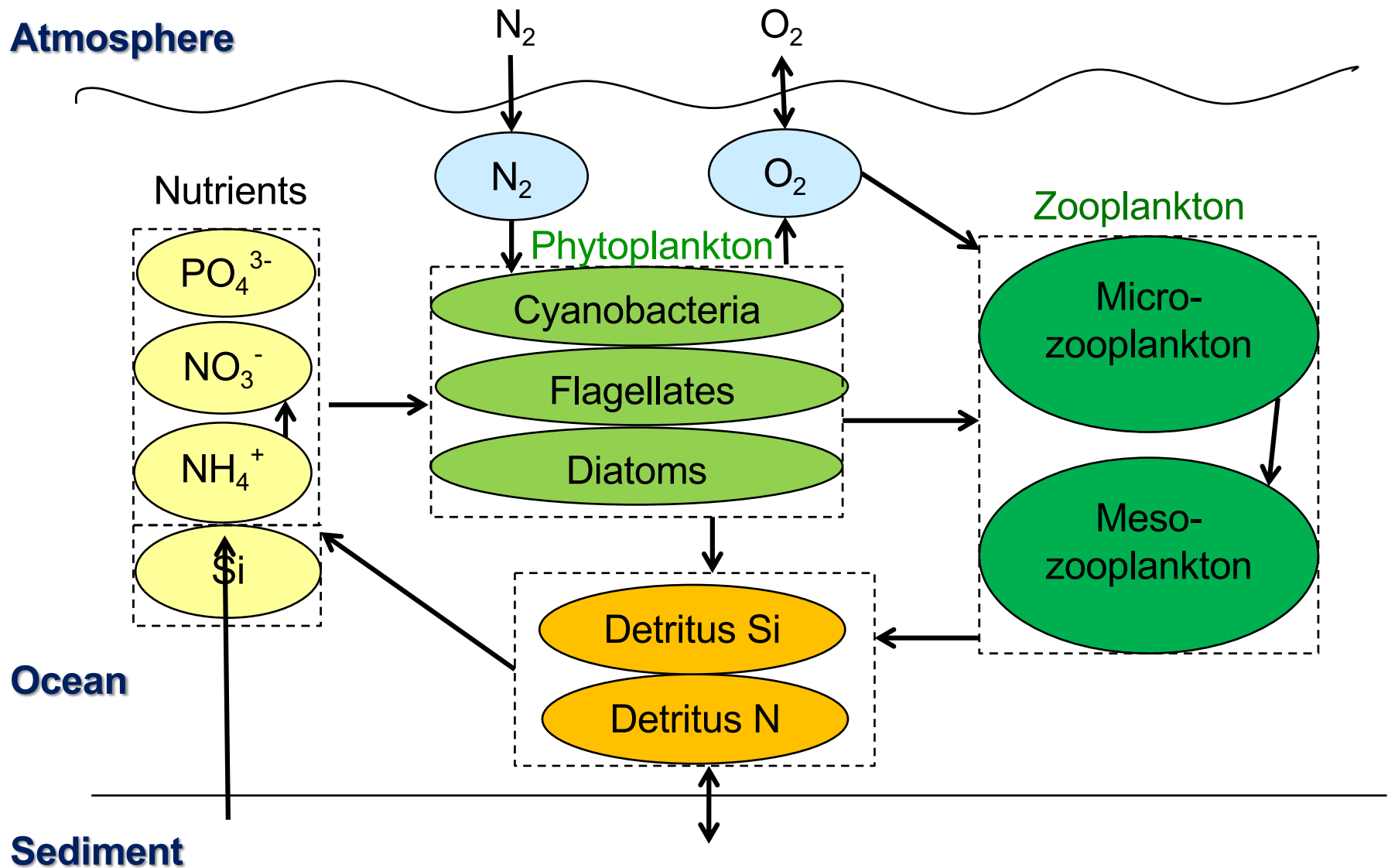
Verbesserung der Datenbasis für die MSRL-Berichterstattung

Vorhersagemodell und Modellgebiet

HBM (Hiromb-BOOS Model) - operationell am BSH

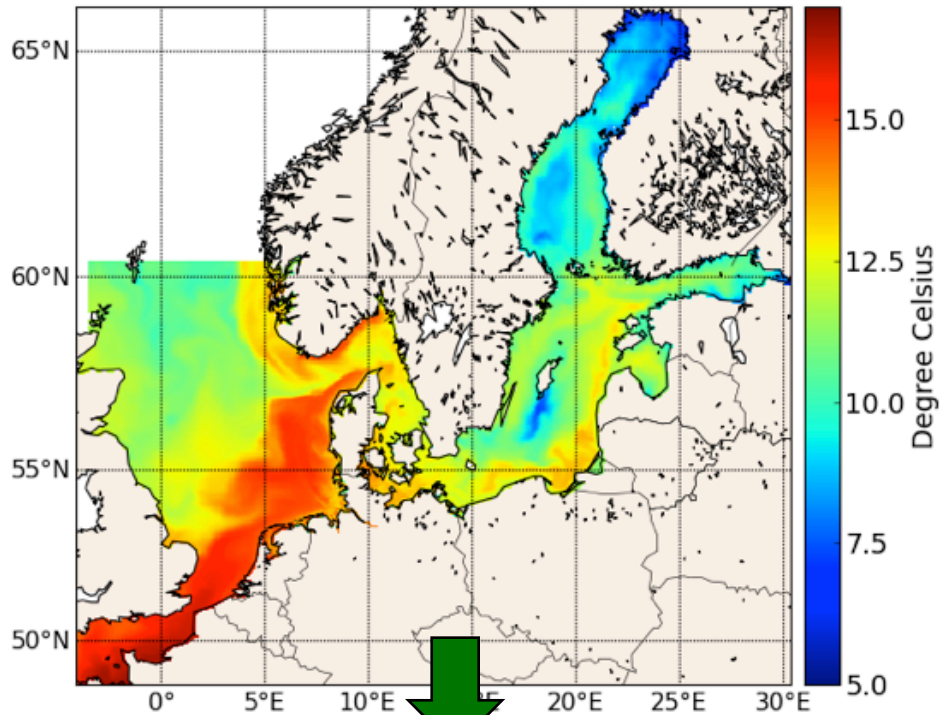


Ökosystemmodell: ERGOM

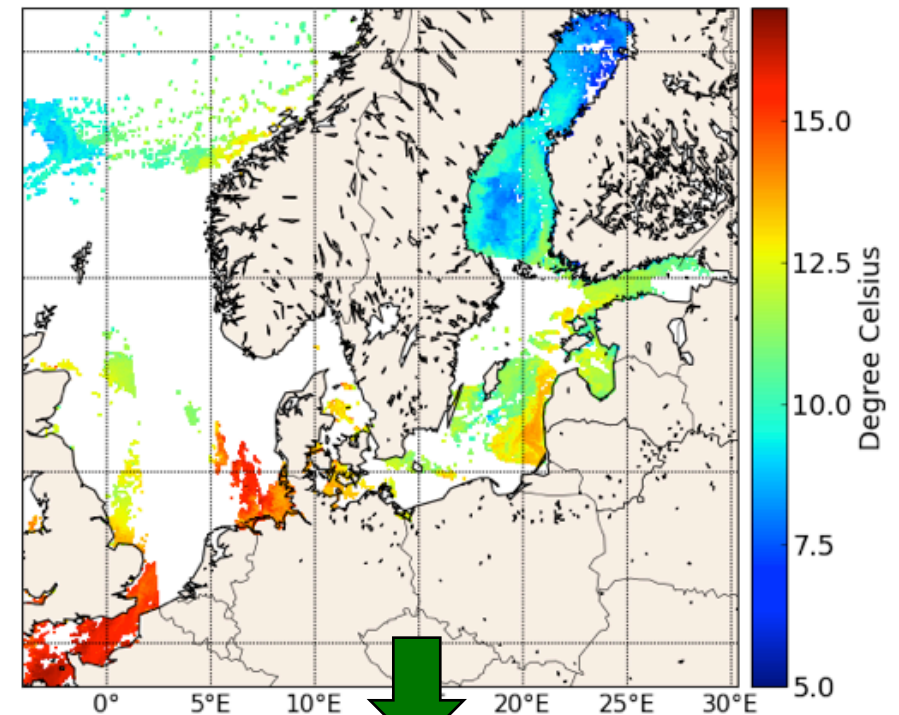


Datenassimilation

Modell
Oberflächentemperatur



Satellite Sentinel-3a
Oberflächentemperatur

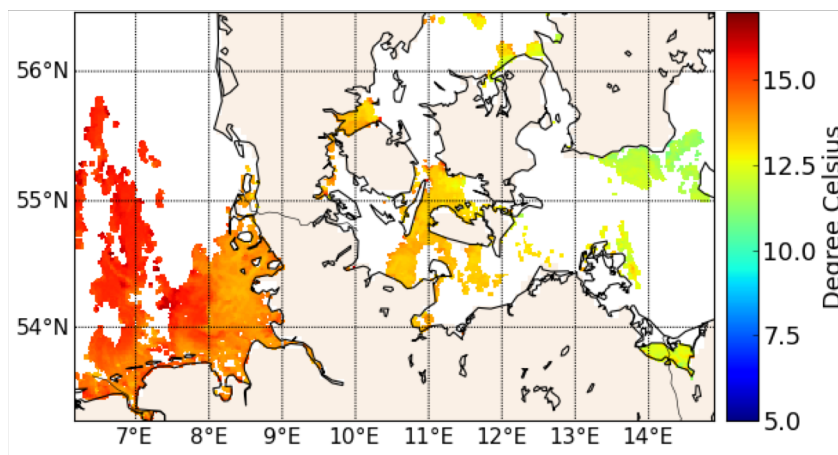
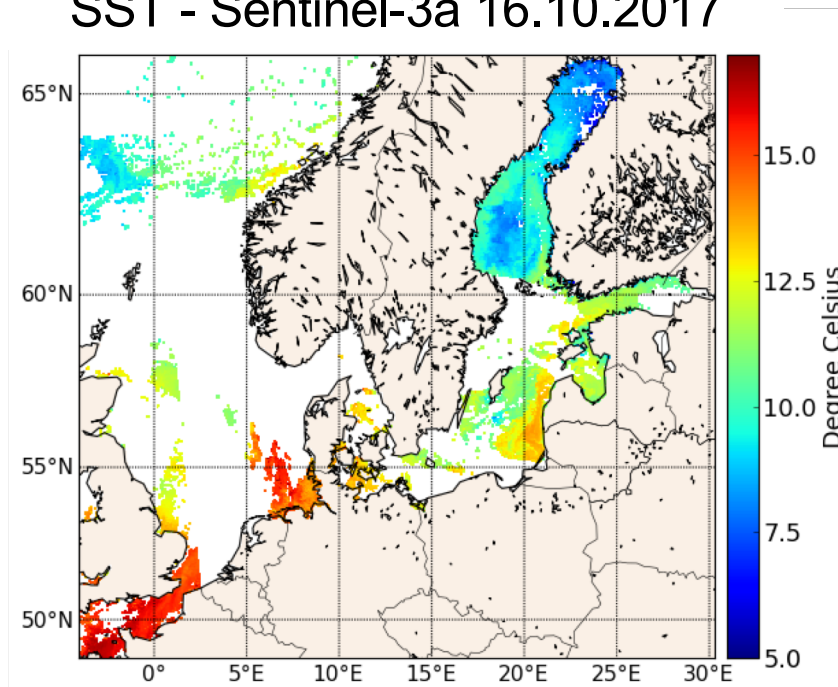


Datenassimilation

Kombiniere Information beider Informationsquellen
in quantitativer Weise durch Computeralgorithmus

Beobachtungen – Sentinel-3a und NOAA Satelliten

SST - Sentinel-3a 16.10.2017



Sentinel-3a

- nutzbare Daten
 - Oberflächentemperatur (SST)
 - Chlorophyllkonzentration
 - diffuse Dämpfung
 - reflektierte Lichtintensität (spektral)
- verfügbar ab Juli 2017

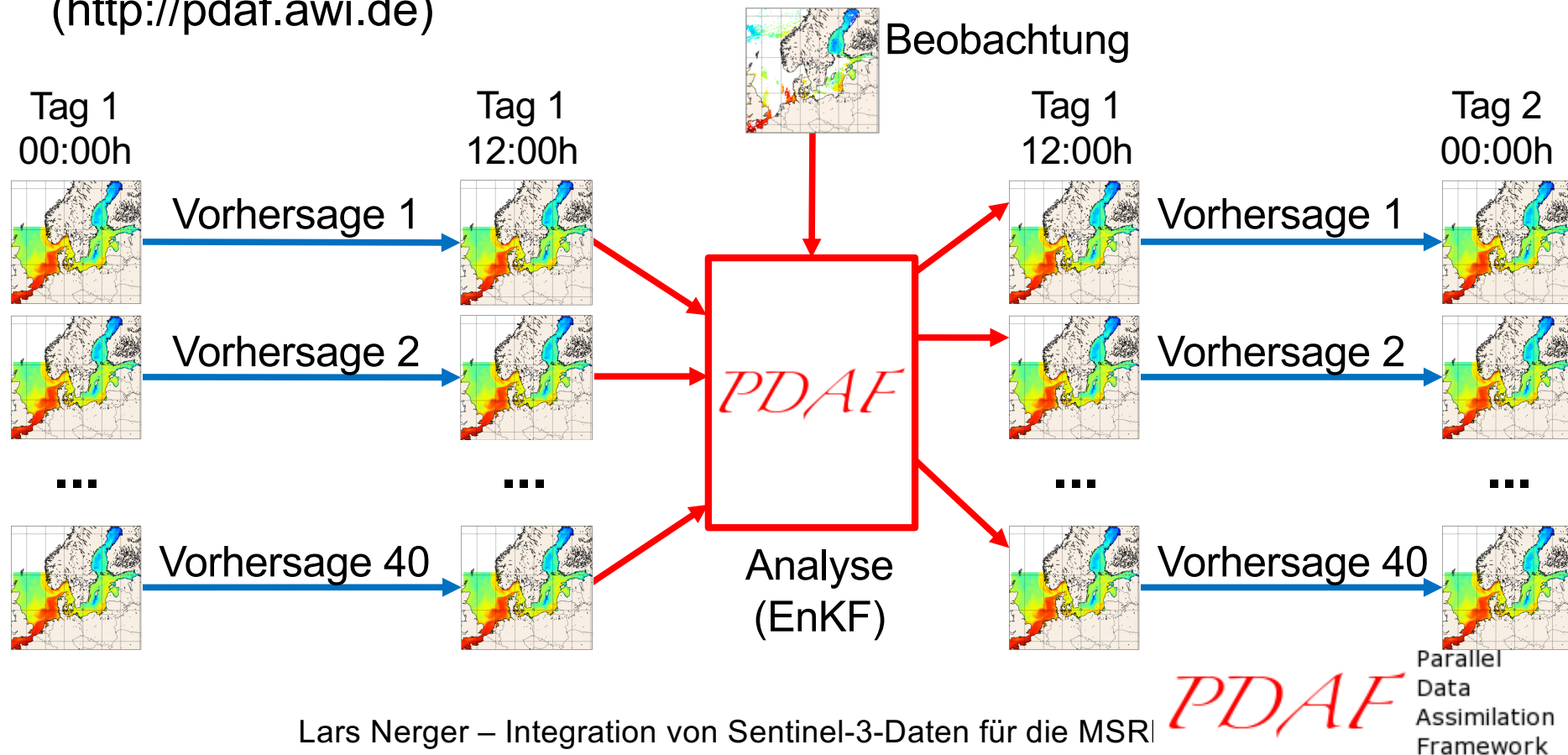
Hier genutzt

- Temperatur an der Meeresoberfläche
 - 2017: Sentinel-3a
 - 2012: NOAA Satelliten
- Interpoliert auf beide Modellgitter
- häufige Datenlücken (Wolken)

Anpassung des Modells für Datenassimilation

Ankopplung von PDAF (Parallel Data Assimilation Framework) an das Modell

- Modelländerung um ein Ensemble von Zuständen zu simulieren
- Korrekturschritt (Analyse) alle 12 Modell-Stunden
- PDAF ist freie open-source Software entwickelt am AWI (<http://pdaf.awi.de>)



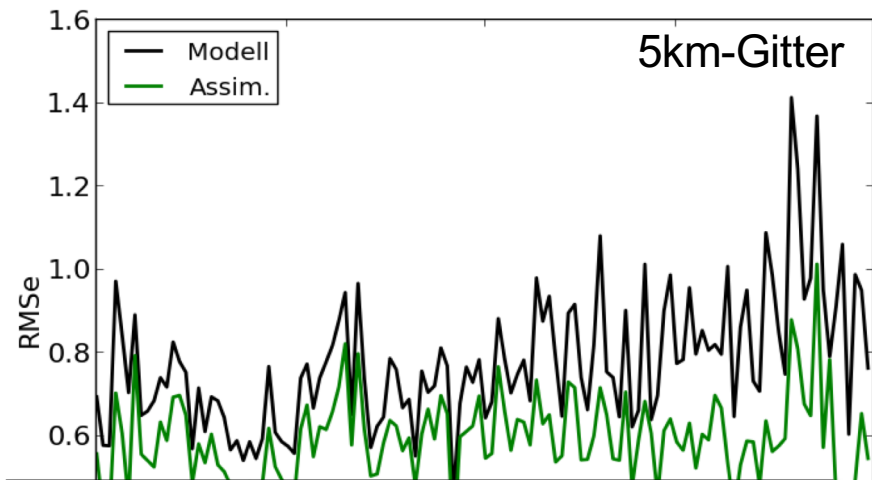
Einfluss der Assimilation auf Oberflächentemperatur

- Wurzel des mittleren quadratischen Fehlers (RMS: root-mean square)

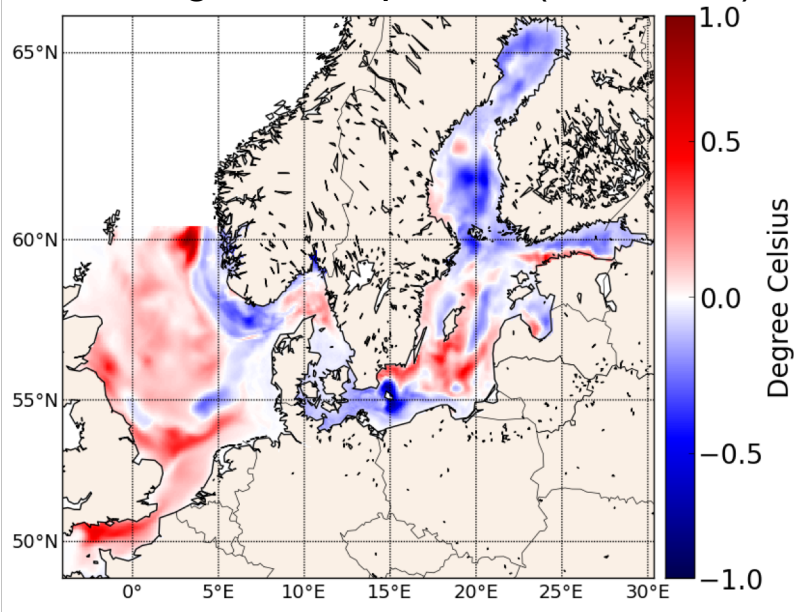
RMS Fehler (°C)

Gitter	Modell	Assim.
5km	0.78	0.60
900m	0.81	0.74

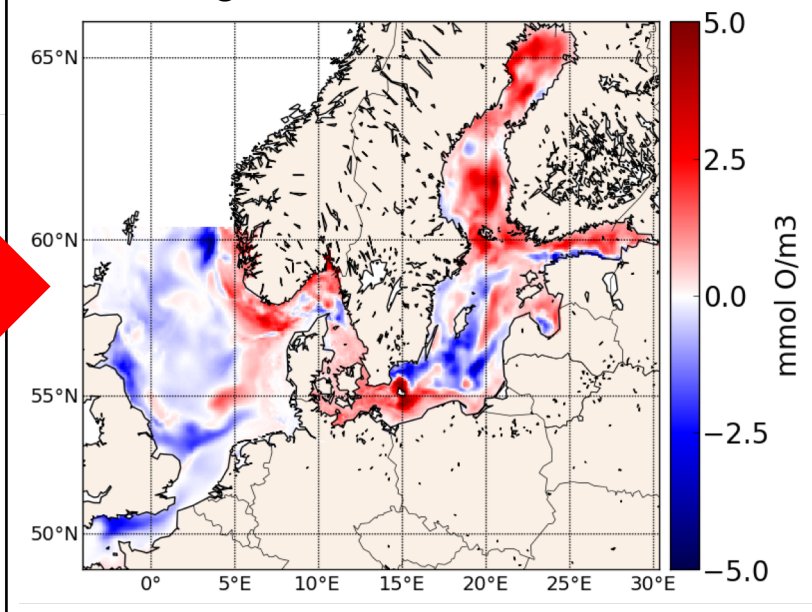
Temperatur RMS-Fehler
Ensemble-Mittel



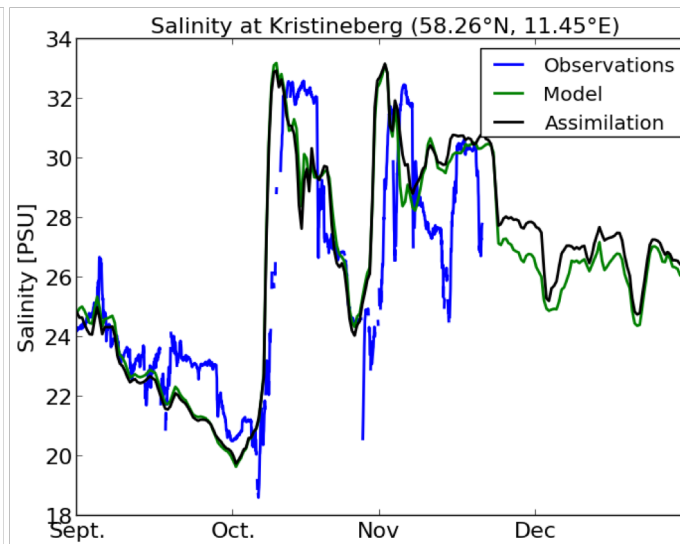
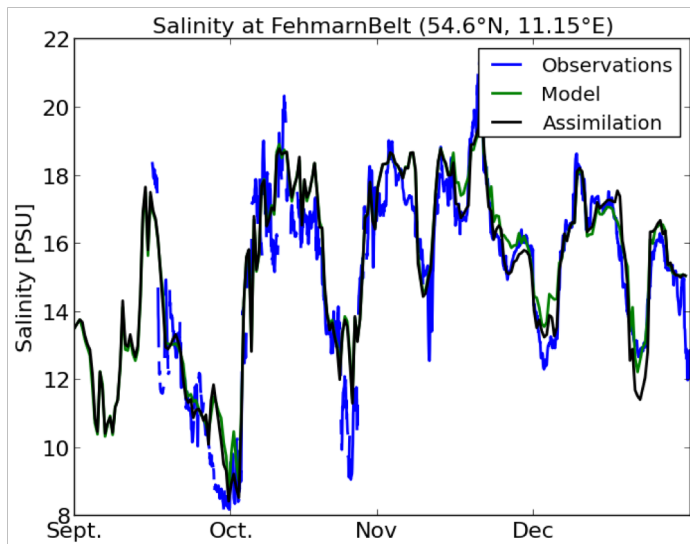
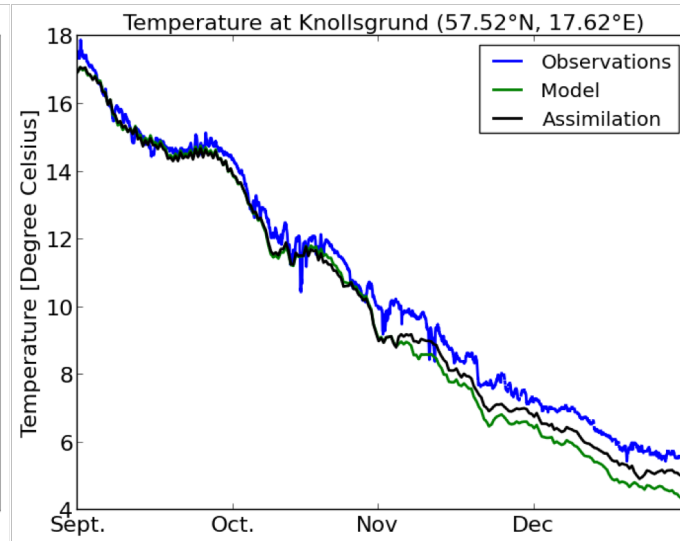
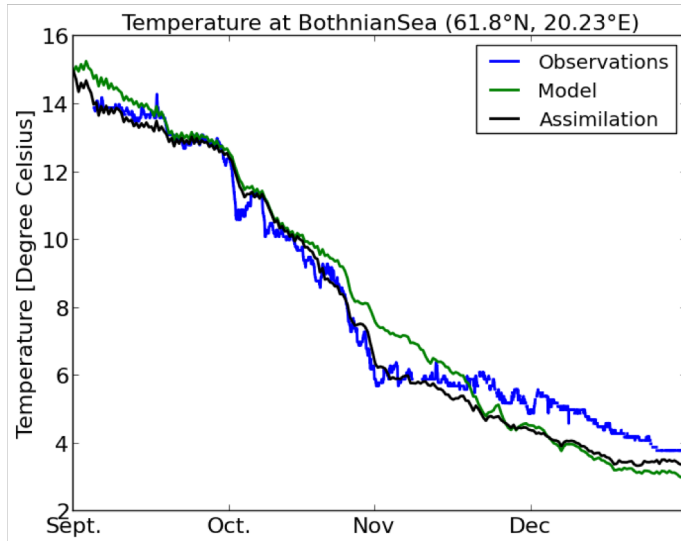
Änderung der Temperatur (Okt. 2017)



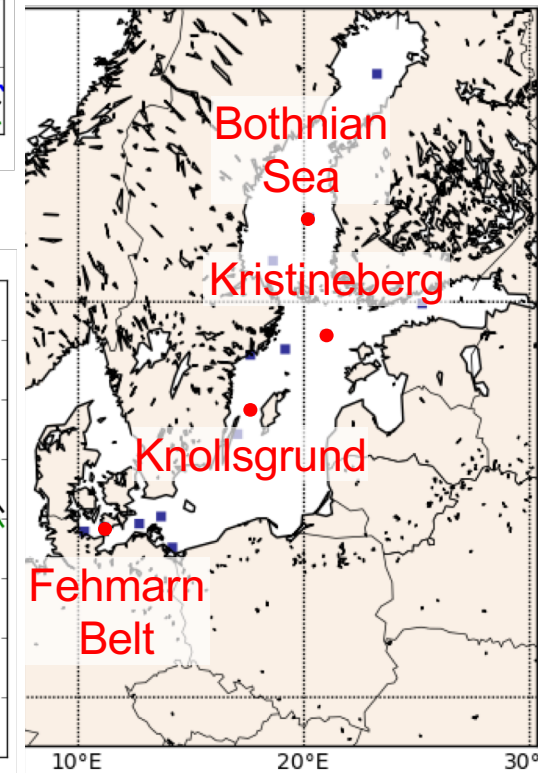
Änderung der Sauerstoffkonzentration



Validation mit Beobachtungsdaten



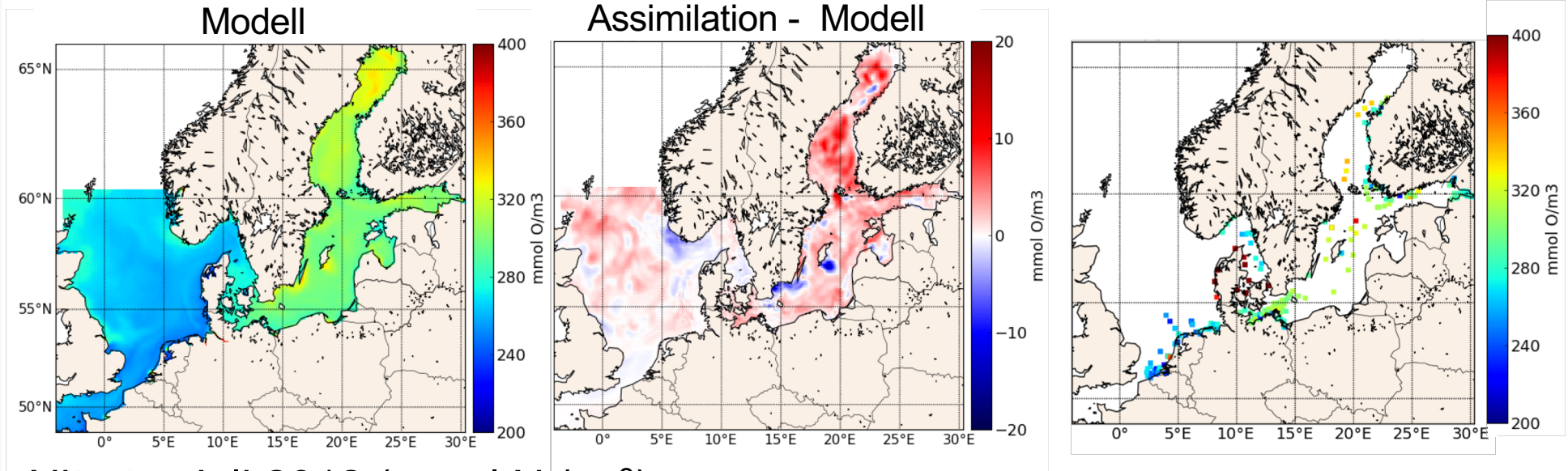
- Quelle: ICES und DOD
- sehr wenige Messstationen



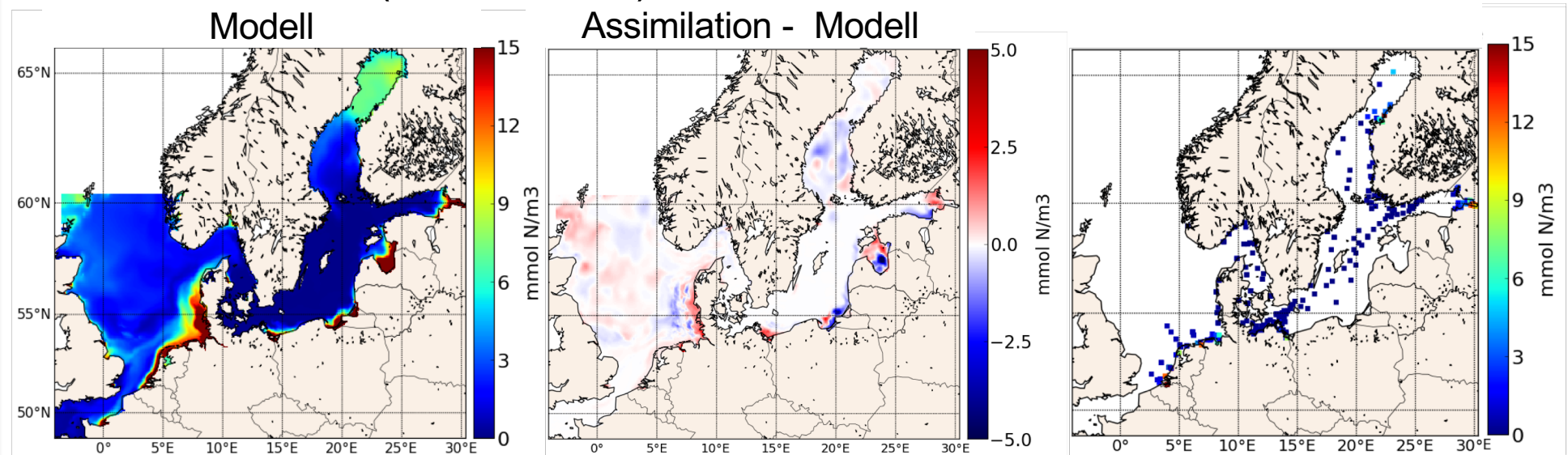
Einfluss der Assimilation auf Ökosystemgrößen

Sauerstoff – Juli 2012 (mmol O / m³)

Messdaten (ICES & DOD)



Nitrat – Juli 2012 (mmol N / m³)



Zusammenfassung

- Datenbasis von Satellitendaten und in-situ Messungen nicht ausreichend für Berichterstattung
- Modelle liefern vollständigere Abdeckung
- Integration von Modellen mit Daten (Datenassimilation)
 - verbessert Modellvorhersagen
 - liefert statistische Informationen aus Modellensemble (z.B. mit welcher Wahrscheinlichkeit wird ein Grenzwert überschritten)
 - Sentinel-3a liefert wesentliche Informationen für Integration in Modelle des Ozeans und marinen Ökosystems

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Lars.Nerger@awi.de

